

Anhang zur Expertenbefragung

Fragebögen zur Expertenbefragung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde, wie bereits zuvor erwähnt, eine Expertenbefragung durchgeführt. Für ausgewählte Fragestellungen in den nachfolgenden Fragebögen wurden bereits Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Dies betrifft insbesondere die Befragung zur Wertschöpfungsentwicklung auf Subsektorebene, da diese im Einklang mit den übergreifend getroffenen Szenarioannahmen (BIP- und Bevölkerungsentwicklung, Entwicklung des Sektors Metallprodukte) stehen müssen, und dadurch bereits eine grobe Vorstellung vorhanden war, in welchem Rahmen sich die Antworten bewegen können. Es wurde jedoch die Möglichkeit für eigene Angaben gegeben. Die Werte der Basisjahre wurden, wo möglich, basierend auf statistischen Quellen angegeben. Gründe für dieses Vorgehen waren: Vermeidung von Fehlern bzw. unterschiedliche Interpretation der Experten und Erleichterung, sowohl beim Beantworten als auch bei der Auswertung der Befragung.

Befragte Experten: Roland Döhrn, Michael Ritthoff, Marten Sprecher, Karl Hans-Dieter, Wojciech Szulc, Bernard Bertier, Adam Grajcar, Phillipe Russo, Gianfranco Tosini

1.1.1 Frankreich

Expert consultation on structural developments in the French steel industry to 2035

Expert:

Contact:

Andrea Herbst

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research

Telephone: +49 721 6809-439

mailto: andrea.herbst@isi.fraunhofer.de

Date:

Structural change in the development of value added

It is essential to base any projection of the future steel production in tonnes on a plausible development of the value added in the metal or steel industry that takes possible structural changes into account. In many cases, however, the information required cannot be provided in the necessary degree of detail by the underlying macroeconomic models. This means that experts' estimates of the sector's development play an important role for modelling. In the accompanying Excel File you find economic growth assumptions for the underlying scenario (GVA growth metal products and steel demanding branches). You might need this information to answer questions 1), 2), and 3).

1. Below, you will find a suggestion (in per cent) for how the **share** of gross value added (GVA) **develops** in a reference scenario for **France** in 2020 and 2035 in the sectors **manufacturing basic metals** (NACE2: 24) and **manufacturing of fabricated metal products, except machinery and equipment** (NACE2: 25).

The **reference development** depicted in the following table corresponds to a decrease in the **share of basic metals manufacturing** in the metal products aggregate of around **-0.7 % p.a. until 2020**, followed by **-1.3 % p.a. until 2035**.

As one of several causes of this reference development, it was assumed that domestic production of simple basic metal products declines. Due to lower labour and energy costs and/or weaker environmental regulations, it is expected that imports (e.g. of simple steels) from newly industrializing countries (e.g. China, India) will increase.

GVA metal products = GVA manufacturing basic metals plus GVA manufacturing of fabricated metal products, except machinery and equipment

Economic sector	2010¹	2020	2035
Manufacturing basic metals (24)	25%	23%	19%
Manufacturing fabricated metal products (25)	75%	77%	81%
Metal products (24+25)	100%	100%	100%

Do you think the suggested structural development in the direction of a higher share of manufacturing fabricated metal products (around +0.31% p.a. by 2035) in the value added aggregate of metal products is a plausible reference development? Please give the reasons for your answer.

2. Below, you will find a suggestion (in per cent) for how the **share** of gross value added (GVA) **develops** in a reference scenario for **France** in 2020 and 2035 in the sectors **iron and steel** (NACE2: 24.1, 24.2, 24.3; 24.51, 24.52) and **non-ferrous metals** (NACE2: 24.4, 24.53, 24.54).

The assumed **reference development** corresponds to a decrease in the **share of the iron and steel industry** in the aggregate of basic metals manufacturing (24) of around **-0.3 % p.a.**, or an increase in the **share of non-ferrous metals** of around **+0.5 % p.a. until 2035**.

GVA manufacturing basic metals = GVA iron and steel plus GVA non-ferrous metals

Economic sector	2010²	2020	2035
Iron and steel (NACE2: 24.1 - 24.3, 24.51, 24.52)	63%	61%	58%
Non-ferrous metals (NACE2: 24.4, 24.53, 24.54)	37%	39%	42%
Manufacturing basic metals (24)	100%	100%	100%

Do you think the suggested structural development is a plausible reference development? Please give the reasons for your answer.

¹ Eurostat (2013), NACE Rev. 2: 24 Manufacture of basic metals; 25 Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment

² Eurostat (2013)

Structural development of demand

3. The **steel demand of a country** (in tonnes), understood in the following to be domestic supply plus net direct imports, can be split into different **applications**. One possible split is into the following four sectors: **construction, transport, plants and machines** (industrial plants, agricultural machines etc.), **products & others** (electrical installations, household and commercial products, appliances, metal products, etc.).

How do you think steel demand will be split among these sectors in the year 2020 and 2035 as a reference development for **France**? The reference scenario assumes that GDP per capita increases from € 27,560 in 2010 to € 37,720 in 2035. This corresponds to an increase of about 406 euros per capita and year.

Enter your assumptions in per cent in the table below.

Steel demanding sector	2010³	2020	2035
Construction	38.6%		
Transport	21.8%		
Plants and machines	17.7%		
Products & others	21.8%		
Sum	100%	100%	100%

Foreign trade and international competitiveness

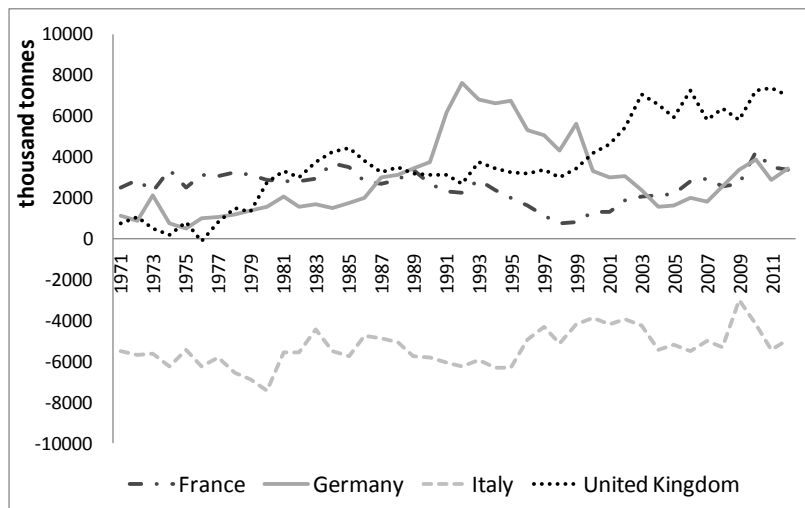
4. The tables below show the development of the steel industry's export and import shares (in per cent) in France's total exports and imports for the years 1991, 2000 and 2010⁴. How do you think the foreign trade share of the French steel industry will develop in a reference scenario up to 2035? Please select the most likely assumption.

³ Eurofer

⁴ UNComtrade (2014), HS1992 trade value in US\$: 72 Iron and steel without 7204 scrap plus 73 articles from iron and steel

Export share of the steel industry					
1994	2000	2010	Development to 2035	Assumption in per cent	Answer
4.7%	4.2%	4.3%	Strong decrease	>-1.5%	<input type="checkbox"/>
			Slight decrease	-0.1% to -1.5%	<input type="checkbox"/>
			Stagnation	+0%	<input type="checkbox"/>
			Slight increase	+0.1% to +1.5%	<input type="checkbox"/>
			Strong increase	>+1.5%	<input type="checkbox"/>
Import share of the steel industry					
1994	2000	2010	Development to 2035	Assumption in per cent	Answer
4.2%	4.2%	4.1%	Strong decrease	>-1.5%	<input type="checkbox"/>
			Slight decrease	-0.1% to -1.5%	<input type="checkbox"/>
			Stagnation	+0%	<input type="checkbox"/>
			Slight increase	+0.1% to +1.5%	<input type="checkbox"/>
			Strong increase	>+1.5%	<input type="checkbox"/>

5. The **availability of scrap** in the future will become more important for a country's secondary steel production and consequently will have impacts on its **trade with steel scrap**. Currently, France is a net exporter of steel scrap (see graph).



Net scrap exports 1971-2012

Source: World Steel Association (worldsteel) (2013b)

How do you think trade with steel scrap will develop in France up to 2035? Please select the statement that best matches your assessment.

France will continue to be a net scrap exporter and will even increase its imports up to 2035.

Comment: _____

France will continue to be a net scrap exporter. Net scrap exports will stagnate however by 2035 and will not exceed the current level (2010).

Comment: _____

France will become a net importer of scrap by 2035, because the domestic secondary steel production capacities will be increased (re-industrialisation programme of the French government).

Comment: _____

The steel scrap trade will stagnate or even decline within the European Union up to 2035 because the demand for steel scrap in steel-producing countries increases and domestically available scrap is consumed at home.

Comment: _____

Countries of the European Union increasingly obtain steel scrap from regions outside Europe up to 2035.

Comment: _____

Countries of the European Union get less steel scrap from regions outside Europe between 2035 and 2050, because these need their steel scrap for themselves. The trade with steel scrap stagnates world-wide.

Comment: _____

Free response:

Many thanks for your support! All answers are anonymised upon request. Please treat this survey/interview matter as confidential. If you are interested in the results of our survey, we are happy to send you them once the study has been completed.

Expert consultation on scrap and recycling in the French steel industry until 2035

Contact:

Interviewer:

Andrea Herbst

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research

Telephone: +49 721 6809-439

mailto: andrea.herbst@isi.fraunhofer.de

Date:

It is essential to base any projection of the future steel production in tonnes on a plausible development of the future availability of scrap which takes possible structural changes into account. In many cases, however, the information required cannot be provided in the necessary degree of detail by historical time-series analysis or literature research. This means that experts' estimates play an important role for modelling.

1. A country's steel demand (in tonnes), which in the following means domestic delivery plus net direct imports, can be split into different applications. A possible breakdown can be made into the following four sectors: **construction** (structural and civil engineering), **transport, plants and machines** (industrial plants, agricultural machines, etc.) **products & others** (electro technical installations, household and commercial products, appliances, packaging, nails, screws, etc).

The **duration of the life cycle** of steel products can vary considerably according to the above mentioned sectors. In the following table you will find the possible trend of the average operating life (this can differ from the technological operating life) without additional measures to extend the operating life for **France** until **2035**.

Steel demanding sector	2010 ⁵	2020	2035
Construction	50	50	50
Transport	17	17	17
Plants and machines	15	15	15
Products & others	10	10	10

⁵ Estimate based on Jochem et al (2004) for Germany

Do you think the suggested development of the average operating life is a plausible reference development? Please give the reasons for your answer

2. Steel production and processing can generate two types of scrap: scrap which is obtained directly in the first production stage during the production of crude steel (also called “**home scrap**“) and scrap which is obtained during the production of semi-finished and finished steel products or fabrication also called “**prompt scrap**“ (or **new scrap/process scrap**))
- a) Following Michaelis und Jackson (2000)⁶ and worldsteel (2012)⁷ the historical home scrap ratio was calculated for **France** in the table below as follows:

$$\text{Home scrap ratio} = \text{home scrap in tonnes} / \text{crude steel production in tonnes}$$

Assuming:

$$\text{Home scrap} = \text{crude steel production} - \text{finished steel production}^8$$

$$\text{Finished steel production} = \text{steel delivery}$$

$$\text{Steel delivery} = \text{apparent steel use}^9 + \text{exports steel semi and finished products}^{10} - \text{imports steel semi and finished products}^{11,12}$$

How do you estimate the future home scrap ratio in 2020 and 2035 respectively for **France**?

Home scrap ratio	mean value 1995-2010 ¹³	2020	2035
France	6.71%		

In your opinion what could be the reasons or measures for a reduction of the home scrap ratio until 2035?

⁶ Michaelis und Jackson (2000): Material and energy flow through the UK iron and steel sector. Part 1: 1954–1994. Resources, Conservation and Recycling 29(1-2), 131-156 citation: Chapman PF, Roberts F. Metal Resources and Energy. London: Butterworths, 1983.

⁷ World Steel Association (2012): Indirect trade in steel Definitions, methodology and applications: A working paper issued by the World Steel Association (worldsteel). Belgium: Brussels.

⁸ Finished steel equivalent Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

⁹ Finished steel equivalent Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

¹⁰ Exports of semi-finished and finished steel products; Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

¹¹ Imports of semi-finished and finished steel products; Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

¹² Net exports of steel industry goods

¹³ Except 2009 (outlier)

- b) By means of a literature analysis a global mean value of 14% (Cullen, 2012)¹⁴ and 15% for Great Britain (Michaelis and Jackson, 2000) respectively could be calculated for the prompt scrap ratio.

$$\text{Prompt scrap ratio} = \text{prompt scrap in tonnes} / \text{apparent steel use}^{15}$$

Assuming that in a global comparison the manufacturing technologies used in France have been developed above average, the prompt scrap ratio **for the different steel demanding sectors in France** was estimated. You will find a suggestion for the year **2010** in the following table. Do you think this suggestion is plausible? If not, please enter your own assumptions in the appropriate column. How do you estimate the future prompt scrap ratios in a reference development per sector for the years **2020** and **2035** respectively in **France**?

Steel demanding sector	Alternative expert estimate 2010	2010	2020	2035
Construction		2%		
Transport		8%		
Plants and machines		7%		
Products & others		10%		

In your opinion what could be the reasons or measures for a reduction of the prompt scrap ratio until 2035?

3. At the end of their useful life steel products (e.g. cars, machines etc) can go back into the process of steel production through sorting, processing and scrap recycling.

¹⁴ Cullen et al. (2012): Mapping the Global Flow of Steel: From Steelmaking to End-Use Goods. Environ. Sci. Technol. (46/24), 13048–13055.

¹⁵ Finished steel equivalent Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

The following table suggests an **End-Of-Life recycling rate** per sector for the year **2010** in **France**. Do you think this suggestion is plausible? If not, please enter your assumptions in the column provided. Which development of the **End-Of-Life recycling rate** (in per cent) do you assume in **France** until the year **2035**?

End-Of-Life recycling rate per sector	Alternative expert estimate 2010	2010¹⁶	2020	2035
Construction		87%		
Transport		92%		
Plants and machines		85%		
Products & others		74%		

In your opinion what could be the reasons or measures for an increase of the end-of-life recycling rate in the investigated sectors until 2035?

Many thanks for your support! All answers are anonymised upon request. Please treat this survey/interview matter as confidential. If you are interested in the results of our survey, we are happy to send you them once the study has been completed.

¹⁶ Authors estimation

1.1.2 Deutschland

Gesprächsleitfaden: Expertenbefragung zur strukturellen Entwicklung der Stahlindustrie bis 2035

Kontakt:

Interviewer:

Andrea Herbst

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung

Telefon: +49 721 6809-439

mailto: andrea.herbst@isi.fraunhofer.de

Datum:

Strukturwandel in der Wertschöpfungsentwicklung

Für die Projektion der zukünftigen Stahlproduktion in Tonnen ist eine plausible Wertschöpfungsentwicklung der Metall- bzw. Stahlindustrie, unter der Berücksichtigung eventueller struktureller Veränderungen, von höchster Wichtigkeit. In vielen Fällen kann der benötigte Detaillierungsgrad an Information nicht von den zugrunde liegenden makroökonomischen Modellen geliefert werden, wodurch Expertenschätzungen zur Branchenentwicklung eine wichtige Rolle für die Modellierung spielen.

1. Im nachfolgenden finden Sie einen Vorschlag für die **Anteilsentwicklung** (in Prozent) der Bruttowertschöpfung (BWS) der Branchen **Metallerzeugung und –bearbeitung** (NACE2: 24) bzw. **Herstellung von Metallerzeugnissen** (NACE2: 25) eines Referenzszenarios für **Deutschland** im Jahr 2020 und 2035.

Die in der nachfolgenden Tabelle dargestellte **Referenzentwicklung** entspricht einem Rückgang des **Anteils der Metallerzeugung und –bearbeitung** am Aggregat Metallprodukte um rund **-0,5% p.a. bis 2020**, gefolgt von **-0.8% p.a. bis 2035**.

Als eine von mehreren Ursachen für diese Referenzentwicklung, wurde ein Rückgang der inländischen Produktion von einfachen Grundmetallerzeugnissen angenommen. Durch niedrigere Lohn- und Energiekosten bzw. schwächere Umweltauflagen wird ein Ansteigen der Importe (z.B. von einfachen Stählen) aus Schwellenländern (z.B. China, Indien) vermutet.

BWS Metallprodukte = BWS Metallerzeugung und –bearbeitung plus BWS Herstellung von Metallerzeugnissen

Wirtschaftszweig	2010 ¹⁷	2020	2035
Metallerzeugung und –bearbeitung (24)	30%	28%	25%
Herstellung von Metallerzeugnissen (25)	70%	72%	75%
Metallprodukte (24+25)	100%	100%	100%

Halten Sie die hier vorgeschlagene strukturelle Entwicklung, hin zu einem höheren Anteil der Herstellung von Metallerzeugnissen (rund +0.26% p.a. bis 2035) am Wertschöpfungsaggregat Metallprodukte, für eine plausible Referenzentwicklung? Bitte Begründen Sie Ihre Antwort.

2. Im nachfolgenden finden Sie einen Vorschlag für die **Anteilsentwicklung** (in Prozent) der Bruttowertschöpfung (BWS) der Branchen **Eisen und Stahl** (NACE2: 24.1, 24.2, 24.3; 24.51, 24.52) bzw. **Nicht-Eisen-Metalle** (NACE2: 24.4, 24.53, 24.54) eines Referenzszenarios für **Deutschland** im Jahr 2020 und 2035.

Die angenommene **Referenzentwicklung** entspricht einem Rückgang des **Anteils der Eisen- und Stahl Industrie** am Aggregat Metallerzeugung und –bearbeitung (24) um rund **-0,4% p.a.** bzw. einem Zuwachs des **Nicht-Eisen-Metalle Anteils** um rund **+0,6% p.a. bis 2035.**

Wie bereits zuvor erwähnt wird für das Referenzszenario vermutet, dass im Rahmen der Globalisierung die Produktion im Massenstahlbereich zukünftig verstärkt im Ausland stattfinden wird, während sich die inländische Produktion vermehrt auf die Erzeugung qualitativ höherwertiger Stähle bzw. passgenauer Kundenprodukte konzentriert¹⁸. Zusätzlich dazu können steigende Rohstoffkosten, höhere Umweltauflagen, Verlust der Wettbewerbsfähigkeit durch zu geringe Investitionen bzw. weitere Außenhandelseffekte (z.B. geringere Exporte von Maschinen/Kraftfahrzeugen) die inländische Nachfrage nach Stahl und dessen inländische Produktion dämpfen.

Für die Nicht-Eisen-Metalle (z.B. Aluminiumindustrie) wird noch ein relativer Anteilszuwachs im Vergleich zur Stahlindustrie vermutet (z.B. Nachfragezuwachs durch Leichtbaustrategien, etc.).

¹⁷ Eurostat (2013), NACE Rev. 2: 24 Manufacture of basic metals; 25 Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment

¹⁸ VDI Nachrichten vom 10. Oktober 2014, Nr.41, S. 1-2

BWS Metallerzeugung und –bearbeitung = BWS Eisen und Stahl plus BWS Nicht-Eisen-Metalle

Wirtschaftszweig	2010 ¹⁹	2020	2035
Eisen und Stahl (NACE2: 24.1 - 24.3, 24.51, 24.52)	65%	63%	60%
Nicht-Eisen-Metalle (NACE2: 24.4, 24.53, 24.54)	35%	37%	40%
Metallerzeugung und –bearbeitung (24)	100%	100%	100%

Halten Sie die hier vorgeschlagene strukturelle Entwicklung für eine plausible Referenzentwicklung?
Bitte Begründen Sie Ihre Antwort.

Strukturentwicklung der Nachfrage

3. Die **Nachfrage eines Landes nach Stahl** (in Tonnen), worunter nachfolgend inländische Lieferung zuzüglich Nettodirektimporte verstanden wird, kann in unterschiedliche **Anwendungen** aufgeteilt werden. Eine mögliche Unterteilung kann in folgende vier Sektoren erfolgen: **Baugewerbe, Transport, Anlagen und Maschinen** (Industrieanlagen, Landwirtschaftsmaschinen, etc.), **Produkte & Sonstige** (Elektrotechnische Anlagen, Haushalts- und Handelsprodukte, Geräte, Metallprodukte, etc.).

Wie schätzen Sie die Verteilung der Stahlnachfrage auf diese Sektoren im Jahr 2020 bzw. 2035 als Referenzentwicklung für **Deutschland** ein? Im Referenzszenario wurde ein Anstieg des BIP pro Kopf von 27.867€ in 2010 auf 39.487€ in 2035 angenommen. Dies entspricht einem Anstieg von rund 465 Euro pro Kopf und Jahr.

¹⁹ Eurostat (2013)

Tragen Sie Ihre Annahmen in Prozent in die dafür vorgesehenen Felder ein.

Stahlnachfragender Sektor	2010²⁰	2020	2035
Baugewerbe	34%		
Transport	25%		
Maschinen	13%		
Produkte & Sonstige	28%		
Summe	100%	100%	100%

Wie schätzen Sie die Verteilung der Stahlnachfrage auf diese Sektoren im Jahr 2020 bzw. 2035 als Referenzentwicklung für **Europa (EU27)** ein? Im Referenzszenario wurde ein Anstieg des durchschnittlichen BIP pro Kopf der EU27 von 20.976€ in 2010 auf 31.260€ in 2035 angenommen. Dies entspricht einem Anstieg von rund 411 Euro pro Kopf und Jahr.

Tragen Sie Ihre Annahmen in Prozent in die dafür vorgesehenen Felder ein.

Stahlnachfragender Sektor	2010²¹	2020	2035
Baugewerbe	35%		
Transport	20%		
Maschinen	14%		
Produkte & Sonstige	32%		
Summe	100%	100%	100%

Außenhandel und internationale Wettbewerbsfähigkeit

- Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Entwicklung des Export- und des Importanteils der Stahlindustrie (in Prozent) an den gesamten Exporten und Importen Deutschlands für die Jahre 1991, 2000 und 2010²². Wie schätzen Sie die Entwicklung des deutschen Außenhandelsanteils der Stahlindustrie in einem Referenzszenario bis zum Jahr 2035 ein? Bitte kreuzen Sie die am ehesten zutreffende Annahme an.

²⁰ Statistisches Bundesamt: Erweiterte Input-Output Tabelle 2007 in Booz&Company Analyse

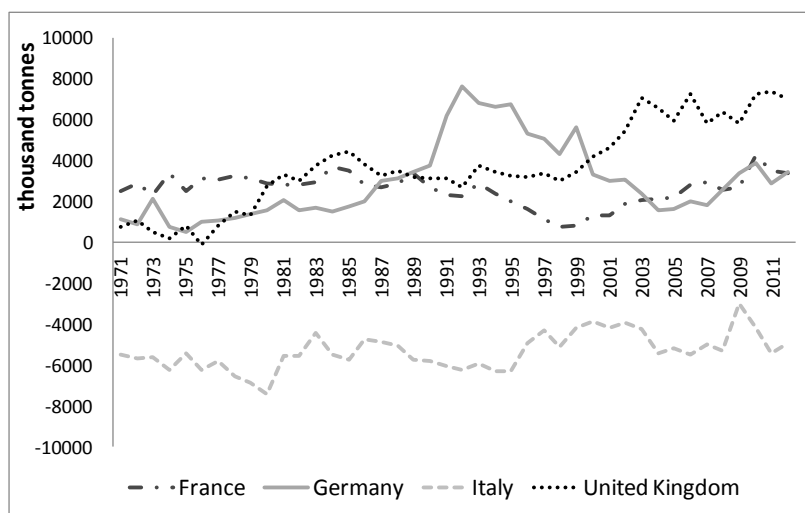
²¹ Eurofer (2014)

²² UNComtrade (2014), HS1992 trade value in US\$: 72 Eisen und Stahl ohne 7204 Schrott plus 73 Artikel aus Eisen und Stahl

Exportanteil der Stahlindustrie					
1991	2000	2010	Entwicklung bis 2035	Annahme in Prozent	Antwort
5,1%	3,7%	4,0%	Starker Rückgang	>-1,5%	<input type="checkbox"/>
			Leichter Rückgang	-0,1% bis -1,5%	<input type="checkbox"/>
			Stagnation	+0%	<input type="checkbox"/>
			Leichter Zuwachs	+0,1% bis +1,5%	<input type="checkbox"/>
			Starker Zuwachs	>+1,5%	<input type="checkbox"/>

Importanteil der Stahlindustrie					
1991	2000	2010	Entwicklung bis 2035	Annahme in Prozent	Antwort
4,4%	3,3%	3,9%	Starker Rückgang	>-1,5%	<input type="checkbox"/>
			Leichter Rückgang	-0,1% bis -1,5%	<input type="checkbox"/>
			Stagnation	+0%	<input type="checkbox"/>
			Leichter Zuwachs	+0,1% bis +1,5%	<input type="checkbox"/>
			Starker Zuwachs	>+1,5%	<input type="checkbox"/>

5. Für die Zukunft der sekundären Stahlproduktion eines Landes wird die künftige **Schrottverfügbarkeit** an Bedeutung gewinnen und folglich auch Auswirkungen auf dessen Verhalten im **Stahlschrotthandel** haben. Aktuell handelt es sich bei Deutschland noch um einen Nettoexporteur von Stahlschrott (siehe Abbildung).



Nettoschrottexporte 1971-2012
 Source: World Steel Association (worldsteel) (2013b)

Welche Tendenzen vermuten Sie für den zukünftigen Handel mit Stahlschrott in Deutschland bis 2035?
Bitte kreuzen Sie die Aussagen an, welche am ehesten Ihrer Einschätzung entsprechen.

Deutschland wird weiterhin Nettoschrottexporteur bleiben und den Export auch noch bis 2035 steigern.

Kommentar: _____

Deutschland wird weiterhin Nettoschrottexporteur bleiben. Die Nettoschrottexporte werden jedoch bis 2035 tendenziell stagnieren und das aktuelle Niveau nicht übersteigen (2010).

Kommentar: _____

Deutschland wird bis 2035 zu einem Nettoschrottimporteur werden, da die steigende Elektro Stahlproduktion nicht allein durch inländische Schrottverfügbarkeit bedient werden kann.

Kommentar: _____

Innerhalb der Europäischen Union wird der Stahlschrotthandel bis 2035 stagnieren bzw. rückläufig sein, da die Nachfrage nach Stahlschrott in den produzierenden Ländern zunimmt und der inländisch verfügbare Schrott im Land verbraucht wird.

Kommentar: _____

Die Länder der Europäischen Union beziehen bis 2035 vermehrt Stahlschrott aus Regionen außerhalb Europas.

Kommentar: _____

Die Länder der Europäischen Union beziehen zwischen 2035 und 2050 weniger Stahlschrott aus Regionen außerhalb Europas, da diese ihren Stahlschrott selbst benötigen. Der Handel mit Stahlschrott stagniert weltweit.

Kommentar: _____

Freie Antwort:

Vielen Dank für Ihre Unterstützung! Alle Antworten werden auf Wunsch anonymisiert. Wir bitten Sie den Inhalt dieser Befragung vertraulich zu behandeln. Sollten Sie Interesse an den Ergebnissen der Befragung haben, senden wir Ihnen diese nach Abschluss der Studie gerne zu.

Gesprächsleitfaden: Expertenbefragung zu Schrottanfall und Recycling in der deutschen (europäischen) Stahlindustrie bis 2035

Kontakt:

Interviewer:

Andrea Herbst

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung

Telefon: +49 721 6809-439

mailto: andrea.herbst@isi.fraunhofer.de

Datum:

Für die Projektion der zukünftigen Stahlproduktion in Tonnen ist eine plausible Entwicklung der zukünftigen Schrottverfügbarkeit, unter der Berücksichtigung eventueller struktureller Veränderungen, von großer Wichtigkeit. In vielen Fällen kann der benötigte Detaillierungsgrad an Information jedoch nicht mit historischen Zeitreihenanalysen oder Literaturrecherchen abgedeckt werden, wodurch Expertenschätzungen eine wichtige Rolle für die Modellierung spielen.

1. Die Nachfrage eines Landes nach Stahl (in Tonnen), worunter nachfolgend inländische Lieferung zuzüglich Nettodirektimporte verstanden wird, kann in unterschiedliche Anwendungen aufgeteilt werden. Eine mögliche Unterteilung kann in folgende vier Sektoren erfolgen: **Baugewerbe** (hoch und tief), **Transport, Maschinen und Anlagen** (Industrieanlagen, Landwirtschaftsmaschinen, etc.), **Produkte & Sonstige** (Elektrotechnische Anlagen, Haushalts- und Handelsprodukte, Geräte, Verpackung, Nägel, Schrauben etc.).

Die **Dauer des Lebenszyklus** von stahlhaltigen Produkten kann entsprechend der genannten Branchen stark variieren. In der nachfolgenden Tabelle finden Sie einen möglichen Verlauf der durchschnittlichen Nutzungsdauer (diese kann sich von der technologischen Lebensdauer unterscheiden) ohne zusätzliche Maßnahmen zur Nutzungsdauerverlängerung für **Deutschland bis 2035**.

Stahlnachfragender Sektor	Vermutete Zusammensetzung der Nachfrage ²³	2010 ²⁴	2020	2035
Baugewerbe	Langerzeugnisse inkl. Schienen: 99% Stahlrohre: 75% Beschichtetes Blech: 30%	50	50	50
Transport	Stahlrohre: 5% Beschichtetes Blech: 20% Blech und Band: 80% Flacherzeugnisse: 50%	17	17	17
Maschinen und Anlagen	Stahlrohre: 20% Beschichtetes Blech: 30% Blech und Band: 20% Flacherzeugnisse: 40%	15	15	15
Produkte & Sonstige	Weißblech: 100% Langerzeugnisse inkl. Schienen: 1% Beschichtetes Blech: 20% Flacherzeugnisse: 10%	10	10	10

Halten Sie, den hier vorgeschlagenen Verlauf der durchschnittlichen Nutzungsdauer, für eine plausible Referenzentwicklung? Bitte Begründen Sie Ihre Antwort.

Welchen Verlauf der durchschnittlichen Nutzungsdauer von Produkten dieser Branchen vermuten Sie für **Europa (EU27)** bis zum Jahr 2035? Bitte tragen Sie Ihre Annahmen in Jahren in die dafür vorgesehenen Felder ein.

²³ Prozent der eingesetzten Menge des jeweiligen Produktes: z.B. 99% der Langerzeugnisse inkl. Schienen werden im Baugewerbe eingesetzt.

²⁴ Schätzung basierend auf Jochem et al (2004)

Stahlnachfragender Sektor	2010 ²⁵	2020	2035
Baugewerbe	60		
Transport	12		
Maschinen	25		
Produkte & Sonstige	10 ²⁶		

Bitte Begründen Sie Ihre Antwort.

2. In der Stahlproduktion und -verarbeitung können zwei Arten von Schrott anfallen: Schrott welcher direkt im ersten Produktionsschritt bei der Rohstahlerzeugung anfällt (auch „**Eigenschrott**“ genannt) und Schrott, welcher bei der Produktion von Stahlhalb- und Fertigerzeugnissen anfällt (auch „**Neuschrott**“ genannt).
- c) In Anlehnung an Michaelis und Jackson (2000)²⁷ und worldsteel (2012)²⁸ wurde die historische Eigenschrottrate in der nachfolgenden Tabelle für **Deutschland** wie folgt ermittelt:

$$\text{Eigenschrottrate} = \text{Eigenschrott in Tonnen} / \text{Rohstahlproduktion in Tonnen}$$

Unter der Annahme:

$$\text{Eigenschrott} = \text{Rohstahlproduktion} - \text{Stahlfertigerzeugnis-Produktion}$$

$$\text{Stahlfertigerzeugnis-Produktion} = \text{Stahllieferung}^{29}$$

$$\text{Stahllieferung} = \text{Sichtbarer Stahlverbrauch}^{30} + \text{Exporte Stahl-Halb- und Fertigerzeugnisse}^{31} - \text{Importe Stahl-Halb- und Fertigerzeugnisse}^{32}$$

Wie hoch schätzen Sie die zukünftige Eigenschrottrate in 2020 bzw. 2035 für **Deutschland**?

²⁵ Eurofer (2007): Illustration of Steel Flows in EU15 (2004)

²⁶ Eurofer (2007): Verpackung: 1 Jahr, Sonstige: 5 Jahre, Konsumgüter: 13 Jahre ~ eigene Schätzung: 10 Jahre

²⁷ Michaelis und Jackson (2000): Material and energy flow through the UK iron and steel sector. Part 1: 1954–1994. Resources, Conservation and Recycling 29(1-2), 131-156 zitieren: Chapman PF, Roberts F. Metal Resources and Energy. London: Butterworths, 1983.

²⁸ World Steel Association (2012): Indirect trade in steel Definitions, methodology and applications: A working paper issued by the World Steel Association (worldsteel). Belgium:Brussels.

²⁹ Stahl-Fertigprodukt-Äquivalente

³⁰ Stahl-Fertigprodukt-Äquivalente; Quelle: World Steel Statistical Yearbook (verschiedene Ausgaben)

³¹ Exports of semi-finished and finished steel products; Quelle: World Steel Statistical Yearbook (verschiedene Ausgaben)

³² Imports of semi-finished and finished steel products; Quelle: World Steel Statistical Yearbook (verschiedene Ausgaben)

Eigenschrottrate	Mittelwert 1995-2010³³	2020	2035
Deutschland	6,47%		

Was können Ihrer Meinung nach die Ursachen bzw. Maßnahmen für eine Reduktion der Eigenschrottrate bis 2035 sein?

- d) Für die Neuschrottrate konnten mittels Literaturanalyse ein globaler Durchschnittswert von 14% (Cullen, 2012)³⁴ bzw. 15% für Großbritannien (Michaelis und Jackson, 2000) ermittelt werden.

$$\text{Neuschrottrate} = \text{Neuschrott in Tonnen} / \text{Sichtbarer Stahlverbrauch}^{35}$$

Unter der Annahme, dass die in Deutschland verwendeten Fertigungstechnologien im globalen Vergleich überdurchschnittlich entwickelt sind, wurde die Neuschrottrate **für die unterschiedlichen stahlnachfragenden Sektoren in Deutschland** geschätzt. In der nachfolgenden Tabelle finden Sie einen Vorschlag für das Jahr **2010**. Halten Sie diesen Vorschlag für plausibel? Wenn nein, tragen Sie bitte Ihre eigenen Annahmen in die dafür vorgesehene Spalte ein.

Wie hoch schätzen Sie die zukünftigen Neuschrottraten einer Referenzentwicklung je Branche für das Jahr **2020 bzw. 2035** in **Deutschland**?

Stahlnachfragender Sektor	Alternative Experten- schätzung 2010	2010	2020	2035
Baugewerbe		2%		
Transport		8%		
Maschinen		7%		
Produkte & Sonstige		10%		

Was können Ihrer Meinung nach die Ursachen bzw. Maßnahmen für eine Reduktion der Neuschrottrate bis 2035 sein?

³³ Ohne das Jahr 2009 (Ausreißer)

³⁴ Cullen et al. (2012): Mapping the Global Flow of Steel: From Steelmaking to End-Use Goods. Environ. Sci. Technol. (46/24), 13048–13055.

³⁵ Stahl-Fertigprodukt-Äquivalente; Quelle: World Steel Statistical Yearbook (verschiedene Ausgaben)

Wie hoch schätzen Sie die zukünftigen Neuschrottraten einer Referenzentwicklung je Branche für das Jahr 2020 bzw. 2035 in **Europa (EU27)**?

Stahlnachfragender Sektor	Alternative Experten-schätzung 2010	2010	2020	2035
Baugewerbe		2%		
Transport		9%		
Maschinen		8%		
Produkte & Sonstige		12%		

Was können Ihrer Meinung nach die Ursachen bzw. Maßnahmen für eine Reduktion der Neuschrottrate bis 2035 sein?

3. Am Ende Ihrer Nutzungsphase können stahlhaltige Produkte (z.B. Autos, Maschinen, etc.) durch Sortierung, Aufbereitung und Altschrottrecycling wieder in den Prozess der Stahlproduktion zurückfließen. In der nachfolgenden Tabelle finden Sie einen Vorschlag für die **End-Of-Life Recyclingquote** je Branche für das Jahr **2010** in **Deutschland**. Halten Sie diesen Vorschlag für plausibel? Wenn nein, tragen Sie bitte Ihre eigenen Annahmen in die dafür vorgesehene Spalte ein. Welchen Verlauf der **End-Of-Life Recyclingquote** (in Prozent) vermuten Sie in **Deutschland** bis zum Jahr **2035**?

End-Of-Life Recyclingquote je Sektor	Alternative Experten-schätzung 2010	2010	2020	2035
Baugewerbe		88% ³⁶		
Transport		94,6%		
Maschinen		90%		
Produkte & Sonstige		90%		

Was können Ihrer Meinung nach die Ursachen bzw. Maßnahmen für eine Steigerung der End-Of-Life Recyclingrate in den betrachteten Sektoren bis 2035 sein?

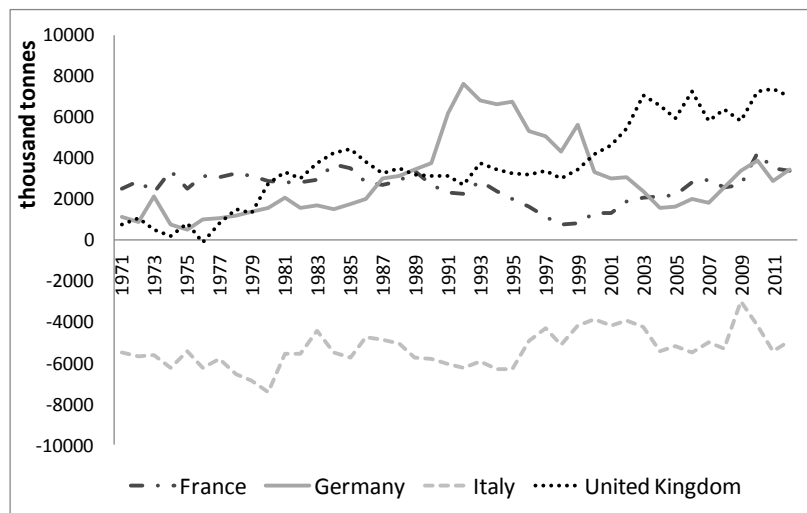
In der nachfolgenden Tabelle finden Sie einen Vorschlag für die **End-Of-Life Recyclingquote** je Branche für das Jahr **2010** in **Europa (EU27)**. Halten Sie diesen Vorschlag für plausibel? Wenn nein, tragen Sie bitte Ihre eigenen Annahmen in die dafür vorgesehene Spalte ein. Welchen Verlauf der **End-Of-Life Recyclingquote** (in Prozent) vermuten Sie in **Europa (EU27)** bis zum Jahr **2035**?

End-Of-Life Recyclingquote je Sektor	Alternative Experten-schätzung 2010	2010	2020	2035
Baugewerbe		85%		
Transport		89,6%		
Maschinen		84%		
Produkte & Sonstige		84%		

³⁶ Helmus und Randel (2014): Sachstandsbericht zum Stahlrecycling im Bauwesen. Bauforumstahl e.V. Wuppertal

Was können Ihrer Meinung nach die Ursachen bzw. Maßnahmen für eine Steigerung der End-Of-Life Recyclingrate in den betrachteten Sektoren bis 2035 sein? Wo sehen Sie Unterschiede zwischen den verschiedenen Regionen Europas (Nord, Süd, Ost, West)?

4. Für die Zukunft der sekundären Stahlproduktion eines Landes wird die künftige **Schrottverfügbarkeit** an Bedeutung gewinnen und folglich auch Auswirkungen auf dessen Verhalten im **Stahlschrotthandel** haben. Aktuell handelt es sich bei Deutschland noch um einen Nettoexporteur von Stahlschrott (siehe Abbildung).



Nettoschrottexporte 1988-2012
Source: World Steel Association (worldsteel) (2013b)

Welche Tendenzen sehen Sie für den zukünftigen Handel mit Schrott in Deutschland bis 2035? Bitte kreuzen Sie die Aussagen an, welche am ehesten Ihrer Einschätzung entsprechen.

- Deutschland wird weiterhin Nettoschrottexporteur bleiben und den Export auch noch bis 2035 steigern.

Kommentar:

- Deutschland wird weiterhin Nettoschrottexporteur bleiben. Die Nettoschrottexporte werden jedoch bis 2035 tendenziell stagnieren und das aktuelle Niveau nicht übersteigen (2010).

Kommentar:

- Deutschland wird (wenn möglich) bis 2035 zu einem Nettoschrottimporteur werden, da die steigende Elektrostahlproduktion nicht allein durch inländische Schrottverfügbarkeit bedient werden kann.

Kommentar:

Innerhalb der Europäischen Union wird der Stahlschrotthandel bis 2035 stagnieren bzw. rückläufig sein, da die Nachfrage nach Stahlschrott in den produzierenden Ländern zunimmt und der inländisch verfügbare Schrott im Land verbraucht wird.

Kommentar:

Die Länder der Europäischen Union beziehen bis 2035 vermehrt Stahlschrott aus Regionen außerhalb Europas.

Kommentar:

Die Länder der Europäischen Union beziehen zwischen 2035 und 2050 weniger Stahlschrott aus Regionen außerhalb Europas, da diese ihren Stahlschrott selbst benötigen. Der Handel mit Stahlschrott stagniert weltweit.

Kommentar:

Freie Antwort:

Vielen Dank für Ihre Unterstützung! Alle Antworten werden auf Wunsch anonymisiert. Wir bitten Sie den Inhalt dieser Befragung vertraulich zu behandeln. Sollten Sie Interesse an den Ergebnissen der Befragung haben, senden wir Ihnen diese nach Abschluss der Studie gerne zu.

1.1.3 Italien

Expert consultation on structural developments in the Italian steel industry to 2035

Expert:

Contact:

Andrea Herbst

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research

Telephone: +49 721 6809-439

mailto: andrea.herbst@isi.fraunhofer.de

Date:

Structural change in the development of value added

It is essential to base any projection of the future steel production in tonnes on a plausible development of the value added in the metal or steel industry that takes possible structural changes into account. In many cases, however, the information required cannot be provided in the necessary degree of detail by the underlying macroeconomic models. This means that experts' estimates of the sector's development play an important role for modelling. In the accompanying Excel File you find economic growth assumptions for the underlying scenario (GVA growth metal products and steel demanding branches). You might need this information to answer questions 1), 2), and 3).

1. Below, you will find a suggestion (in per cent) for how the **share** of gross value added (GVA) **develops** in a reference scenario for **Italy** in 2020 and 2035 in the sectors **manufacturing basic metals** (NACE2: 24) and **manufacturing of fabricated metal products, except machinery and equipment** (NACE2: 25).

The **reference development** depicted in the following table corresponds to a decrease in the **share of basic metals manufacturing** in the metal products aggregate of around -0.8% p.a. until 2020, followed by -1.4% p.a. until 2035.

As one of several causes of this reference development, it was assumed that domestic production of simple basic metal products (e.g. crude steel) stagnates/declines. Due to lower labour and energy costs and/or weaker environmental regulations, it is expected that imports (e.g. of simple steels) from newly industrializing countries (e.g. China, India) will increase.

GVA metal products = GVA manufacturing basic metals plus GVA manufacturing of fabricated metal products, except machinery and equipment

Economic sector	2010³⁷	2020	2035
Manufacturing basic metals (24)	25%	23%	19%
Manufacturing fabricated metal products (25)	75%	77%	81%
Metal products (24+25)	100%	100%	100%

Do you think the suggested structural development in the direction of a higher share of manufacturing fabricated metal products in the value added aggregate of metal products is a plausible reference development? Please give the reasons for your answer.

2. Below, you will find a suggestion (in per cent) for how the **share** of gross value added (GVA) **develops** in a reference scenario for **Italy** in 2020 and 2035 in the sectors **iron and steel** (NACE2: 24.1, 24.2, 24.3; 24.51, 24.52) and **non-ferrous metals** (NACE2: 24.4, 24.53, 24.54).

The assumed **reference development** corresponds to a decrease in the **share of the iron and steel industry** in the aggregate of basic metals manufacturing (24) of around -0.3% p.a., or an increase in the **share of non-ferrous metals** of around +0.6% p.a. until 2035.

GVA manufacturing basic metals = GVA iron and steel plus GVA non-ferrous metals

Economic sector	2010³⁸	2020	2035
Iron and steel (NACE2: 24.1 - 24.3, 24.51, 24.52)	70%	68%	65%
Non-ferrous metals (NACE2: 24.4, 24.53, 24.54)	30%	32%	35%
Manufacturing basic metals (24)	100%	100%	100%

Do you think the suggested structural development is a plausible reference development? Please give the reasons for your answer.

³⁷ Eurostat (2013), NACE Rev. 2: 24 Manufacture of basic metals; 25 Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment

³⁸ Eurostat (2013)

Structural development of demand

3. The **steel demand of a country** (in tonnes), understood in the following to be domestic supply plus net direct imports, can be split into different **applications**. One possible split is into the following four sectors: **construction, transport, plants and machines** (industrial plants, agricultural machines etc.), **products & others** (electrical installations, household and commercial products, appliances, metal products, etc.).

How do you think steel demand will be split among these sectors in the year 2020 and 2035 as a reference development for **Italy**? The reference scenario assumes that GDP per capita increases from € 23,673 in 2010 to € 32,325 in 2035. This corresponds to an increase of about 346 Euros per capita and year.

Enter your assumptions in per cent in the table below.

Steel demanding sector	2010 ³⁹	2020	2035
Construction	47.8%		
Transport	15.0%		
Plants and machines	19.1%		
Products & others	18.1%		
Sum	100%	100%	100%

Foreign trade and international competitiveness

4. The tables below show the development of the steel industry's export and import shares (in per cent) in Italy's total exports and imports for the years 1991, 2000 and 2010⁴⁰. How do you think the foreign trade share of Italy's steel industry will develop in the reference scenario up to 2035? Please select the most likely assumption.

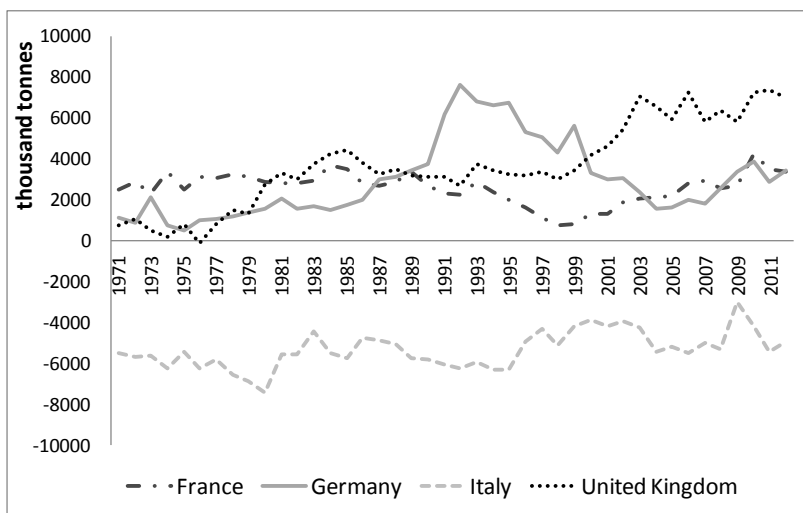
Export share of the steel industry					
1994	2000	2010	Development to 2035	Assumption in per cent	Answer
5.6%	4.8%	6.7%	Strong decrease	>-1.5%	<input type="checkbox"/>
			Slight decrease	-0.1% to -1.5%	<input type="checkbox"/>
			Stagnation	+0%	<input type="checkbox"/>
			Slight increase	+0.1% to +1.5%	<input type="checkbox"/>
			Strong increase	>+1.5%	<input type="checkbox"/>

³⁹ Eurofer

⁴⁰ UNComtrade (2014), HS1992 trade value in US\$: 72 Iron and steel without 7204 scrap plus 73 articles from iron and steel

Import share of the steel industry					
1994	2000	2010	Development to 2035	Assumption in per cent	Answer
4.2%	4.2%	4.7%	Strong decrease	>-1.5%	<input type="checkbox"/>
			Slight decrease	-0.1% to -1.5%	<input type="checkbox"/>
			Stagnation	+0%	<input type="checkbox"/>
			Slight increase	+0.1% to +1.5%	<input type="checkbox"/>
			Strong increase	>+1.5%	<input type="checkbox"/>

5. The **availability of scrap** in the future will become more important for a country's secondary steel production and consequently will have impacts on its **trade with steel scrap**. Currently, Italy is still a net importer of steel scrap (see graph).



Net scrap exports 1971-2012
Source: World Steel Association (worldsteel) (2013b)

How do you think trade with steel scrap will develop in Italy up to 2035? Please select the statement that best matches your assessment.

Italy will continue to be a net scrap importer and will even increase its imports up to 2035.

Comment: _____

Italy will continue to be a net scrap importer. Net scrap imports will stagnate however by 2035 and will not exceed the current level (2010).

Comment: _____

Italy will become a net exporter of scrap by 2035, because the domestic secondary steel production capacities have to be reduced (loss of international competitiveness, more and more low and medium quality steels will be produced outside the European Union) and excess supply of domestic steel scrap will be the result.

Comment: _____

The steel scrap trade will stagnate or even decline within the European Union up to 2035 because the demand for steel scrap in steel-producing countries increases and domestically available scrap is consumed at home.

Comment: _____

Countries of the European Union increasingly obtain steel scrap from regions outside Europe up to 2035.

Comment: _____

Countries of the European Union get less steel scrap from regions outside Europe between 2035 and 2050, because these need their steel scrap for themselves. The trade with steel scrap stagnates world-wide.

Comment: _____

Free response:

Many thanks for your support! All answers are anonymised upon request. Please treat this survey/interview matter as confidential. If you are interested in the results of our survey, we are happy to send you them once the study has been completed.

Expert consultation on scrap and recycling in the Italian steel industry until 2035

Contact:

Interviewer:

Andrea Herbst

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research

Telephone: +49 721 6809-439

mailto: andrea.herbst@isi.fraunhofer.de

Date:

It is essential to base any projection of the future steel production in tonnes on a plausible development of the future availability of scrap which takes possible structural changes into account. In many cases, however, the information required cannot be provided in the necessary degree of detail by historical time-series analysis or literature research. This means that experts' estimates play an important role for modelling.

1. A country's steel demand (in tonnes), which in the following means domestic delivery plus net direct imports, can be split into different applications. A possible breakdown can be made into the following four sectors: **construction** (structural and civil engineering), **transport, plants and machines** (industrial plants, agricultural machines, etc.) **products & others** (electro technical installations, household and commercial products, appliances, packaging, nails, screws, etc).

The **duration of the life cycle** of steel products can vary considerably according to the above mentioned sectors. In the following table you will find the possible trend of the average operating life (this can differ from the technological operating life) without additional measures to extend the operating life for **Italy** until **2035**.

Steel demanding sector	2010 ⁴¹	2020	2035
Construction	50	50	50
Transport	17	17	17
Plants and machines	15	15	15
Products & others	10	10	10

⁴¹ Estimate based on Jochem et al (2004) for Germany

Do you think the suggested development of the average operating life is a plausible reference development? Please give the reasons for your answer

2. Steel production and processing can generate two types of scrap: scrap which is obtained directly in the first production stage during the production of crude steel (also called “**home scrap**“) and scrap which is obtained during the production of semi-finished and finished steel products or fabrication also called “**prompt scrap**“ (or **new scrap/process scrap**))
- e) Following Michaelis und Jackson (2000)⁴² and worldsteel (2012)⁴³ the historical home scrap ratio was calculated for **Italy** in the table below as follows:

Home scrap ratio = home scrap in tonnes / crude steel production in tonnes

Assuming:

$$\text{Home scrap} = \text{crude steel production} - \text{finished steel production}^{44}$$

$$\text{Finished steel production} = \text{steel delivery}$$

$$\text{Steel delivery} = \text{apparent steel use}^{45} + \text{exports steel semi and finished products}^{46} - \text{imports steel semi and finished products}^{47,48}$$

How do you estimate the future home scrap ratio in 2020 and 2035 respectively for **Italy**?

Home scrap ratio	mean value 1995-2010⁴⁹	2020	2035
Italy	7.67%		

In your opinion what could be the reasons or measures for a reduction of the home scrap ratio until 2035?

⁴² Michaelis und Jackson (2000): Material and energy flow through the UK iron and steel sector. Part 1: 1954–1994. Resources, Conservation and Recycling 29(1-2), 131-156 citation: Chapman PF, Roberts F. Metal Resources and Energy. London: Butterworths, 1983.

⁴³ World Steel Association (2012): Indirect trade in steel Definitions, methodology and applications: A working paper issued by the World Steel Association (worldsteel). Belgium: Brussels.

⁴⁴ Finished steel equivalent Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

⁴⁵ Finished steel equivalent Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

⁴⁶ Exports of semi-finished and finished steel products; Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

⁴⁷ Exports of semi-finished and finished steel products; Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

⁴⁸ Net exports of steel industry goods

⁴⁹ Except 2009 (outlier)

- f) By means of a literature analysis a global mean value of 14% (Cullen, 2012)⁵⁰ and 15% for Great Britain (Michaelis and Jackson, 2000) respectively could be calculated for the prompt scrap ratio.

$$\text{Prompt scrap ratio} = \text{prompt scrap in tonnes} / \text{apparent steel use}^{51}$$

Assuming that in a global comparison the manufacturing technologies used in Italy have been developed above average, the prompt scrap ratio **for the different steel demanding sectors** in **Italy** was estimated. You will find a suggestion for the year **2010** in the following table. Do you think this suggestion is plausible? If not, please enter your own assumptions in the appropriate column. How do you estimate the future prompt scrap ratios in a reference development per sector for the years **2020** and **2035** respectively in **Italy**?

Steel demanding sector	Alternative expert estimate 2010	2010	2020	2035
Construction		2%		
Transport		8%		
Plants and machines		7%		
Products & others		10%		

In your opinion what could be the reasons or measures for a reduction of the prompt scrap ratio until 2035?

3. At the end of their useful life steel products (e.g. cars, machines etc) can go back into the process of steel production through sorting, processing and scrap recycling. The following table suggests an **End-Of-Life recycling rate** per sector for the year **2010** in **Italy**. Do you think this suggestion is plausible? If not, please enter your assumptions in the column provided. Which development of the **End-Of-Life recycling rate** (in per cent) do you assume in **Italy** until the year **2035**?

⁵⁰ Cullen et al. (2012): Mapping the Global Flow of Steel: From Steelmaking to End-Use Goods. Environ. Sci. Technol. (46/24), 13048–13055.

⁵¹ Finished steel equivalent Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

End-Of-Life recycling rate per sector	Alternative expert estimate 2010	2010⁵²	2020	2035
Construction		85%		
Transport		90%		
Plants and machines		85%		
Products & others		75%		

In your opinion what could be the reasons or measures for an increase of the end-of-life recycling rate in the investigated sectors until 2035?

Many thanks for your support! All answers are anonymised upon request. Please treat this survey/interview matter as confidential. If you are interested in the results of our survey, we are happy to send you them once the study has been completed.

⁵² Authors estimation

1.1.4 Materialstrategien

Gesprächsleitfaden: Expertenbefragung zu Materialstrategien in der Stahlindustrie bis 2035

Kontakt:

Interviewer:

Andrea Herbst

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung

Telefon: +49 721 6809-439

mailto: andrea.herbst@isi.fraunhofer.de

Datum:

Für die Projektion der zukünftigen Stahlproduktion in Tonnen ist die Berücksichtigung von **intra-sektoralen strukturellen Veränderungen** (z.B. Trends zu höherer Wertschöpfung, Materialstrategien) von großer Wichtigkeit. **Materialeffizienz- und –substitutionspotentiale** aber auch **Veränderungen im Nutzungsverhalten** (intensivere Produktnutzung, Verlängerung der Nutzungsdauer, Wiederverwendung) können einen sichtbaren Einfluss auf die Entwicklung der zukünftigen Stahlnachfrage und folglich auch auf die europäische Stahlproduktion haben. Nachfolgend wird eine Einschätzung zu möglichen Potentialen verschiedener Materialstrategien für ein Referenzszenario gegeben, deren Plausibilität geprüft werden soll. Dies Potentiale sollen für die Länder Deutschland, Frankreich, Italien und Polen gelten.

Die Nachfrage eines Landes nach Stahl (in Tonnen), worunter nachfolgend inländische Lieferung zuzüglich Nettodirektimporte verstanden wird, kann in unterschiedliche Anwendungen aufgeteilt werden. Eine mögliche Unterteilung kann in folgende vier Sektoren erfolgen: **Baugewerbe** (hoch und tief), **Transport, Maschinen und Anlagen** (Industrieanlagen, Landwirtschaftsmaschinen, etc.), **Produkte & Sonstige** (Elektrotechnische Anlagen, Haushalts- und Handelsprodukte, Geräte, Verpackung, Nägel, Schrauben etc.). Die nachfolgenden Materialstrategiepotentiale werden respektive für die genannten Sektoren abgefragt.

Unter Materialeffizienzmaßnahmen werden nachfolgend, in Anlehnung an Milford et al. (2013), alle Maßnahmen verstanden, welche mit **geringerem Materialeinsatz gleichbleibende Leistungen** erzielen (z.B. Stahlmindereinsatz durch Einsatz hochfesterer Stähle, Prozessverbesserungen, etc.) jedoch **keine Materialsubstitution** (diese wird gesondert abgefragt) beinhalten.

1. Materialeffizienz

Nachfolgend finden Sie **Annahmen zum Materialeffizienzfortschritt in der Stahlindustrie**. Durch erhöhte **Materialeffizienzmaßnahmen** (Stahlmindereinsatz ohne Substitution) ergeben sich jährliche Einsparpotentiale im Stahlverbrauch für das Baugewerbe, Transport, Maschinen&Anlagen, Produkte&Sonstige in **Deutschland, Italien, Frankreich und Polen** für ein **Referenzszenario** bis zum Jahr **2035**. Diese Einsparpotentiale wurden mittels Literaturanalyse vom Autor geschätzt.

Beispiel zur Interpretation: Baugewerbe -0.4% p.a.

Unter der Berücksichtigung eines „business-as-usual“ Materialeffizienzfortschrittes (Annahme wie in nachfolgender Tabelle angegeben) verringert sich der Stahlverbrauch jährlich um 0,4% bis zum Jahr 2035. Dies entspricht einer Reduktion in 2035 von 9,53% gegenüber der Szenariorechnung ohne jeglichen Materialeffizienzfortschritt in 2035 („frozen efficiency“) bei gleicher Leistungserbringung.

Material-effizienz	Alternative Experten-schätzung 2035	Potentiale in Prozent p.a.	Kommentar
Baugewerbe		-0,4%	Berechnungsverfahren werden besser, Bedarf nach Sicherheiten wird geringer.
Transport		-0,6%	Linearer Prozess der Materialeffizienzverbesserung: neue Flotte.
Maschinen und Anlagen		-0,5%	Effizienzverbesserungen bei Anlagen liegen im Bereich der Automobilindustrie (Vorreiterrolle). Bei Maschinen geht es oft um Massen zum ruhigen Lauf, deswegen ergibt sich dort weniger Potential.
Produkte und Sonstige		-0,5%	Lebensmittelhersteller bei Maschinenbeschaffung.

Halten Sie, die hier vorgeschlagenen Potentiale, für eine plausible Referenzentwicklung? Bitte Begründen Sie Ihre Antwort.

2. Materialsubstitution

Nachfolgend finden Sie **Annahmen zum Materialsubstitutionsfortschritt in der Stahlindustrie**. Durch weitere **Materialsubstitution** (z.B. Aluminium, Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff, Magne-

sium, Holz, Stein) ergeben sich jährliche Einsparpotentiale im Stahlverbrauch für das Baugewerbe, Transport, Maschinen&Anlagen, Produkte&Sonstige in **Deutschland, Italien, Frankreich und Polen** für ein **Referenzszenario** bis zum Jahr **2035**. Diese Einsparpotentiale wurden mittels Literaturanalyse vom Autor geschätzt.

Beispiel zur Interpretation: Transport -0,8% p.a.

Unter der Berücksichtigung eines „business-as-usual“ Materialsubstitutionsfortschritts (Annahme wie in nachfolgender Tabelle angegeben) verringert sich der Stahlverbrauch jährlich um 0,8% bis zum Jahr 2035. Dies entspricht einer Reduktion in 2035 von 18,19% gegenüber der Szenariorechnung ohne jeglichen Materialsubstitutionsfortschritt in 2035 („frozen efficiency“) bei gleicher Leistungserbringung.

Material-substitution	Alternative Experten-schätzung 2035	Potentiale in Prozent p.a.	Kommentar
Baugewerbe		0,0%	Nettoeffekt: kleiner Mehranteil an Holz und Stein im privaten Bereich wird kompensiert durch Stahlgerüstbau im industriellen Bereich.
Transport		-0,8%	Zum Beispiel durch den Einsatz von: Aluminium, Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff, Magnesium.
Maschinen und Anlagen		-0,2%	Einzelne Maschinen- und Anlagenteile können durchaus noch durch kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe und Aluminium ersetzt werden.
Produkte und Sonstige		-0,1%	Verpackung: Potential bereits ausgeschöpft. Elektrogeräte und weiße Ware: geringer Zuwachs von Kunststoffen etc. möglich (besser bearbeitbar als Spritzguss; z.B. Küchenmaschinen, Ventilatoren, etc.). Sonstige Geräte, etc.: Potential bereits ausgeschöpft bis auf eventuelle Restbestände (z.B. alte Küchenofen).

Halten Sie, die hier vorgeschlagenen Potentiale, für eine plausible Referenzentwicklung? Bitte Begründen Sie Ihre Antwort.

3. Intensivere Produktnutzung

Nachfolgend finden Sie **Annahmen zur Produktnutzungsintensivierung in der Stahlindustrie**. Durch intensivere Nutzung (z.B. car-sharing) ergeben sich jährliche Einsparpotentiale im Stahlverbrauch für das Baugewerbe, Transport, Maschinen&Anlagen, Produkte&Sonstige in **Deutschland, Italien, Frankreich und Polen** für ein **Referenzszenario** bis zum Jahr **2035**. Diese Einsparpotentiale wurden mittels Literaturanalyse vom Autor geschätzt.

Beispiel zur Interpretation: Transport -0,1% p.a.

Unter der Berücksichtigung einer „business-as-usual“ Nutzungsintensivierung (Annahme wie in nachfolgender Tabelle angegeben) verringert sich der Stahlverbrauch jährlich um 0,1% bis zum Jahr 2035. Dies entspricht einer Reduktion in 2035 von 2,47% gegenüber der Szenariorechnung ohne jeglichen Zuwachs in der Nutzungsintensivierung in 2035 („frozen efficiency“) bei gleicher Leistungserbringung.

Intensivere Produktnutzung	Alternative Experten-schätzung 2035	Potentiale in Prozent p.a.	Kommentar
Baugewerbe		0,0%	Eher umgekehrter Trend: weniger Personen pro m ² .
Transport		-0,1%	Kommerzielle Nutzung (Schiff, Zug, Flugzeug) kaum Potential. Potential im privaten Kfz-Bereich (z.B. car-sharing), dort insbesondere im urbanen Raum.
Maschinen und Anlagen		0,0%	Hier kein weiteres Potential, z.B. werden im Bereich der Landwirtschaftsmaschinen hauptsächlich nur noch Lohnaufträge durchgeführt.
Produkte und Sonstige		-0,01%	Verpackung: Potential bereits ausgeschöpft. Geräte:

Halten Sie, die hier vorgeschlagenen Potentiale, für eine plausible Referenzentwicklung? Bitte Begründen Sie Ihre Antwort.

4. Wiederverwendung

Nachfolgend finden Sie ein **Schrott-Reduktions-Potential** für ein Referenzszenario bis 2035 durch die **Wiederverwendung** von Komponenten oder Produkten (z.B. Stahlträger im Baugewerbe) in den verschiedenen Sektoren in Prozent **für Deutschland, Frankreich, Italien und Polen**. Dieses Einsparpotential wurde mittel Literaturanalyse vom Autor geschätzt.

Beispiel zur Interpretation: Transport -0,01%.

Unter der Berücksichtigung einer „business-as-usual“ Steigerung der Wiederverwendung von Stahlprodukten/-komponenten (Annahmen wie in nachfolgender Tabelle angegeben) verringert sich das tatsächliche für Recycling verfügbare Altschrottaufkommen (2035) des betrachteten Landes im Transportsektor um rund 0,25% gegenüber dem Ausgangswert (2035) („frozen efficiency“: Altschrottaufkommen für Recycling des Referenzszenarios ohne jegliche Steigerung in der Wiederverwendung). Dies entspricht einem Rückgang von 0,01% p.a.

Wieder- verwendung	Alternative Experten- schätzung 2035	Potentiale in Prozent p.a.	Kommentar
Baugewerbe		0,00%	
Transport		-0,01%	
Maschinen und Anlagen		-0,01%	
Produkte und Sons- tige		0,00%	

Halten Sie, das hier vorgeschlagenen Potential, für eine plausible Referenzentwicklung? Bitte Begründen Sie Ihre Antwort.

5. Nutzungsdauerverlängerung

Die **Dauer des Lebenszyklus** von stahlhaltigen Produkten kann entsprechend der genannten Branchen stark variieren.

In der nachfolgenden Tabelle finden Sie eine durchschnittliche Nutzungsdauer (diese kann sich von der technologischen Lebensdauer unterscheiden) für das Referenzszenario für Deutschland, Polen, Frankreich, Italien **ohne zusätzliche Nutzungsdauerverlängerung** durch z.B. politische Maßnahmen.

Stahlnachfragender Sektor	2010⁵³	2020	2035
Baugewerbe	50	50	50
Transport	17	17	17
Maschinen und Anlagen	15	15	15
Produkte & Sonstige	10	10	10

In der nachfolgenden Tabelle finden Sie eine durchschnittliche Nutzungsdauer (diese kann sich von der technologischen Lebensdauer unterscheiden) für das Referenzszenario für Deutschland, Polen, Frankreich, Italien **mit zusätzlicher „business-as-usual“ Nutzungsdauerverlängerung** durch z.B. Änderungen im Nutzerverhalten.

Stahlnachfragender Sektor	2010⁵⁴	2020	2035	Kommentar
Baugewerbe	50	51	52	Gebäude werden etwas langlebiger
Transport	17	17,5	18	„grünerer Trend“
Maschinen und Anlagen	15	14,5	14	Energieintensive Anlagen (Raffinieren, Hochöfen, etc.) haben eine längere Nutzungsdauer, deren Anteil jedoch durch Effizienzmaßnahmen gesenkt wird. Hersteller von Investitionsgütern (Produktionsmaschinen) mit kürzeren Reinvestitionszyklen (5-10 Jahre) bekommen Ohne Effekte frühzeitiger Stilllegung.
Produkte & Sonstige	10	10,5	11	Geräte werden etwas langlebiger

Halten Sie, das hier vorgeschlagenen Potential zur Nutzungsdauerentwicklung, für eine plausible Referenzentwicklung? Bitte Begründen Sie Ihre Antwort.

⁵³ Schätzung basierend auf Jochem et al (2004):Werkstoffeffizienz

⁵⁴ Schätzung basierend auf Jochem et al (2004):Werkstoffeffizienz

1. Trends zu höherer Wertschöpfung

In der europäischen Stahlindustrie wird vermutet, dass es zukünftig zu einer stärkeren **Entkopplung der Bruttowertschöpfung der stahlnachfragenden Sektoren und der tatsächlich verbrauchten Menge Stahl in Tonnen** kommen wird. Ursachen hierfür können die Verwendung höherwertiger Produkte (z.B. hochfeste Spezialstähle) aber auch produktbegleitende Dienstleistungen (z.B.: Wartung, etc.) sein.

Nachfolgend finden Sie ein **Stahlverbrauchsreduktionspotential** für ein Referenzszenario bis 2035 durch einen zusätzlichen Trend zu höherer Wertschöpfung (zusätzlich zu dem bereits durch die Empirie erfassten Trend) in den verschiedenen Sektoren in Prozent **für Deutschland, Frankreich, Italien und Polen**.

Beispiel zur Interpretation: Transport 0,4%.

Unter der Berücksichtigung eines zusätzlichen Trends zu höherer Wertschöpfung, welcher über den durch die Empirie bereits erfassten Trend zu höherer Wertschöpfung hinausgeht, verringert sich der sichtbare Stahlverbrauch eines Landes um 0,4% Prozent pro Jahr gegenüber dem einem Szenariolauf ohne zusätzliche Annahmen zur Entkopplung von Wertschöpfung der stahlnachfragenden Sektoren und deren Stahlverbrauch. Dies entspricht einer Reduktion in 2035 von 9,5%.

Trend zu höherer Wertschöpfung	Alternative Experten-schätzung 2035	Potentiale in Prozent p.a.	Kommentar
Baugewerbe		0,0%	
Transport		-0,4%	Einsatz höherwertiger Produkte im Fahrzeugbau, etc. (Wertschöpfung der Branche steigt überproportional zum Stahlverbrauch der Branche)
Maschinen und Anlagen		-0,4%	Wartung von Maschinen und Anlagen
Produkte und Sonstige		0,0%	

Halten Sie, das hier vorgeschlagenen Potential, für eine plausible Referenzentwicklung? Bitte Begründen Sie Ihre Antwort.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung! Alle Antworten werden auf Wunsch anonymisiert. Wir bitten Sie den Inhalt dieser Befragung vertraulich zu behandeln. Sollten Sie Interesse an den Ergebnissen der Befragung haben, senden wir Ihnen diese nach Abschluss der Studie gerne zu.

1.1.5 Polen

Expert consultation on structural developments in the Polish steel industry to 2035

Expert:

Contact:

Andrea Herbst

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research

Telephone: +49 721 6809-439

mailto: andrea.herbst@isi.fraunhofer.de

Date:

Structural change in the development of value added

It is essential to base any projection of the future steel production in tonnes on a plausible development of the value added in the metal or steel industry that takes possible structural changes into account. In many cases, however, the information required cannot be provided in the necessary degree of detail by the underlying macroeconomic models. This means that experts' estimates of the sector's development play an important role for modelling. In the accompanying Excel File you find economic growth assumptions for the underlying scenario (GVA growth metal products and steel demanding branches). You might need this information to answer questions 1), 2), and 3).

1. Below, you will find a suggestion (in per cent) for how the **share** of gross value added (GVA) **develops** in a reference scenario for **Poland** in 2020 and 2035 in the sectors **manufacturing basic metals** (NACE2: 24) and **manufacturing of fabricated metal products, except machinery and equipment** (NACE2: 25).

The **reference development** depicted in the following table corresponds to a decrease in the **share of basic metals manufacturing** in the metal products aggregate of around **-0.2% p.a. until 2020**, followed by **-0.7 % p.a. until 2035**.

As one of several causes of this reference development, it was assumed that domestic production of simple basic metal products declines. Due to lower labour and energy costs and/or weaker environmental regulations, it is expected that imports (e.g. of simple steels) from newly industrializing countries (e.g. China, India) will increase.

GVA metal products = GVA manufacturing basic metals plus GVA manufacturing of fabricated metal products, except machinery and equipment

Economic sector	2010 ⁵⁵	2020	2035
Manufacturing basic metals (24)	25%	24%	22%
Manufacturing fabricated metal products (25)	75%	76%	78%
Metal products (24+25)	100%	100%	100%

Do you think the suggested structural development in the direction of a higher share of manufacturing fabricated metal products (around +0.15 % p.a. by 2035) in the value added aggregate of metal products is a plausible reference development? Please give the reasons for your answer.

2. Below, you will find a suggestion (in per cent) for how the **share** of gross value added (GVA) **develops** in a reference scenario for **Poland** in 2020 and 2035 in the sectors **iron and steel** (NACE2: 24.1, 24.2, 24.3; 24.51, 24.52) and **non-ferrous metals** (NACE2: 24.4, 24.53, 24.54).

The assumed **reference development** corresponds to a decrease in the **share of the iron and steel industry** in the aggregate of basic metals manufacturing (24) of around **-0.2 % p.a.**, or an increase in the **share of non-ferrous metals** of around **+0.5 % p.a. until 2035**.

GVA manufacturing basic metals = GVA iron and steel plus GVA non-ferrous metals

Economic sector	2010 ⁵⁶	2020	2035
Iron and steel (NACE2: 24.1 - 24.3, 24.51, 24.52)	75%	74%	72%
Non-ferrous metals (NACE2: 24.4, 24.53, 24.54)	25%	26%	28%
Manufacturing basic metals (24)	100%	100%	100%

Do you think the suggested structural development is a plausible reference development? Please give the reasons for your answer.

Structural development of demand

⁵⁵ Eurostat (2013), NACE Rev. 2: 24 Manufacture of basic metals; 25 Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment

⁵⁶ Eurostat (2013)

3. The **steel demand of a country** (in tonnes), understood in the following to be domestic supply plus net direct imports, can be split into different **applications**. One possible split is into the following four sectors: **construction, transport, plants and machines** (industrial plants, agricultural machines etc.), **products & others** (electrical installations, household and commercial products, appliances, metal products, etc.).

How do you think steel demand will be split among these sectors in the year 2020 and 2035 as a reference development for **Poland**? The reference scenario assumes that GDP per capita increases from € 7,323 in 2010 to € 12,631 in 2035. This corresponds to an increase of about 212 euro per capita and year.

Enter your assumptions in per cent in the table below.

Steel demanding sector	2010⁵⁷	2020	2035
Construction	48.3%		
Transport	14.8%		
Plants and machines	11.1%		
Products & others	25.8%		
Sum	100%	100%	100%

Foreign trade and international competitiveness

4. The tables below show the development of the steel industry's export and import shares (in per cent) in Poland's total exports and imports for the years 1991, 2000 and 2010⁵⁸. How do you think the foreign trade share of Poland's steel industry will develop in the reference scenario up to 2035? Please select the most likely assumption.

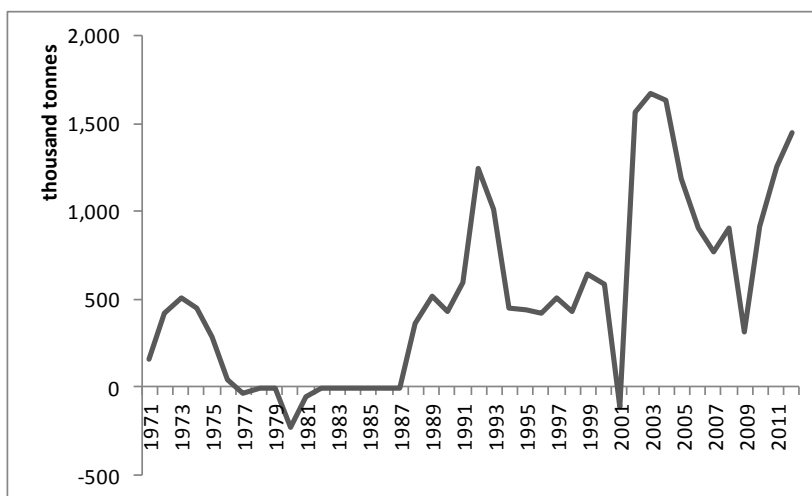
⁵⁷ Eurofer

⁵⁸ UNComtrade (2014), HS1992 trade value in US\$: 72 Iron and steel without 7204 scrap plus 73 articles from iron and steel

Export share of the steel industry					
1994	2000	2010	Development to 2035	Assumption in per cent	Answer
10.1%	7.1%	5.1%	Strong decrease	>-1.5%	<input type="checkbox"/>
			Slight decrease	-0.1% to -1.5%	<input type="checkbox"/>
			Stagnation	+0%	<input type="checkbox"/>
			Slight increase	+0.1% to +1.5%	<input type="checkbox"/>
			Strong increase	>+1.5%	<input type="checkbox"/>

Import share of the steel industry					
1994	2000	2010	Development to 2035	Assumption in per cent	Answer
4.0%	4.7%	6.0%	Strong decrease	>-1.5%	<input type="checkbox"/>
			Slight decrease	-0.1% to -1.5%	<input type="checkbox"/>
			Stagnation	+0%	<input type="checkbox"/>
			Slight increase	+0.1% to +1.5%	<input type="checkbox"/>
			Strong increase	>+1.5%	<input type="checkbox"/>

5. The **availability of scrap** in the future will become more important for a country's secondary steel production and consequently will have impacts on its **trade with steel scrap**. Currently, Poland is a net exporter of steel scrap (see graph).



Polish net scrap exports 1971-2012

Source: World Steel Association (worldsteel) (2013b)

How do you think trade with steel scrap will develop in Poland up to 2035? Please select the statement that best matches your assessment.

Poland will continue to be a net scrap exporter and will even increase its imports up to 2035 (above the level of 2003?).

Comment: _____

Poland will continue to be a net scrap exporter. Net scrap exports will stagnate however by 2035 and will not exceed the level of 2003.

Comment: _____

Poland's net scrap exports will decline by 2035. This might be caused by increased investment in secondary steel production facilities and the as a consequence increasing demand for steel scrap.

Comment: _____

The steel scrap trade will stagnate or even decline within the European Union up to 2035 because the demand for steel scrap in steel-producing countries increases and domestically available scrap is consumed at home.

Comment: _____

Countries of the European Union increasingly obtain steel scrap from regions outside Europe up to 2035.

Comment: _____

Countries of the European Union get less steel scrap from regions outside Europe between 2035 and 2050, because these need their steel scrap for themselves. The trade with steel scrap stagnates world-wide.

Comment: _____

Free response:

Many thanks for your support! All answers are anonymised upon request. Please treat this survey/interview matter as confidential. If you are interested in the results of our survey, we are happy to send you them once the study has been completed.

Expert consultation on scrap and recycling in the Polish steel industry until 2035

Contact:

Interviewer:

Andrea Herbst

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research

Telephone: +49 721 6809-439

mailto: andrea.herbst@isi.fraunhofer.de

Date:

It is essential to base any projection of the future steel production in tonnes on a plausible development of the future availability of scrap which takes possible structural changes into account. In many cases, however, the information required cannot be provided in the necessary degree of detail by historical time-series analysis or literature research. This means that experts' estimates play an important role for modelling.

1. A country's steel demand (in tonnes), which in the following means domestic delivery plus net direct imports, can be split into different applications. A possible breakdown can be made into the following four sectors: **construction** (structural and civil engineering), **transport, plants and machines** (industrial plants, agricultural machines, etc.) **products & others** (electro technical installations, household and commercial products, appliances, packaging, nails, screws, etc).

The **duration of the life cycle** of steel products can vary considerably according to the above mentioned sectors. In the following table you will find the possible trend of the average operating life (this can differ from the technological operating life) without additional measures to extend the operating life for **Poland** until **2035**.

Steel demanding sector	2010 ⁵⁹	2020	2035
Construction	50	50	50
Transport	17	17	17
Plants and machines	15	15	15
Products & others	10	10	10

⁵⁹Estimate based on Jochem et al (2004) for Germany

Do you think the suggested development of the average operating life is a plausible reference development? Please give the reasons for your answer

2. Steel production and processing can generate two types of scrap: scrap which is obtained directly in the first production stage during the production of crude steel (also called “**home scrap**”) and scrap which is obtained during the production of semi-finished and finished steel products or fabrication also called “**prompt scrap**” (or **new scrap/process scrap**)
- g) Following Michaelis und Jackson (2000)⁶⁰ and worldsteel (2012)⁶¹ the historical home scrap ratio was calculated for **Poland** in the table below as follows:

$$\text{Home scrap ratio} = \text{home scrap in tonnes} / \text{crude steel production in tonnes}$$

Assuming:

$$\text{Home scrap} = \text{crude steel production} - \text{finished steel production}^{62}$$

$$\text{Finished steel production} = \text{steel delivery}$$

$$\text{Steel delivery} = \text{apparent steel use}^{63} + \text{exports steel semi and finished products}^{64} - \text{imports steel semi and finished products}^{6566}$$

How do you estimate the future home scrap ratio in 2020 and 2035 respectively for **Poland**?

Home scrap ratio	mean value 1995-2010 ⁶⁷	2020	2035
Poland	9.77%		

In your opinion what could be the reasons or measures for a reduction of the home scrap ratio until 2035?

⁶⁰Michaelis und Jackson (2000): Material and energy flow through the UK iron and steel sector. Part 1: 1954–1994. Resources, Conservation and Recycling 29(1-2), 131-156 citation: Chapman PF, Roberts F. Metal Resources and Energy. London: Butterworths, 1983.

⁶¹ World Steel Association (2012): Indirect trade in steel Definitions, methodology and applications: A working paper issued by the World Steel Association (worldsteel). Belgium: Brussels.

⁶²Finished steel equivalent Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

⁶³ Finished steel equivalent Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

⁶⁴ Exports of semi-finished and finished steel products; Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

⁶⁵ Imports of semi-finished and finished steel products; Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

⁶⁶ Net exports of steel industry goods

⁶⁷ Except 2009 (outlier)

- h) By means of a literature analysis a global mean value of 14% (Cullen, 2012)⁶⁸ and 15% for Great Britain (Michaelis and Jackson, 2000) respectively could be calculated for the prompt scrap ratio.

$$\text{Prompt scrap ratio} = \text{prompt scrap in tonnes} / \text{apparent steel use}^{69}$$

Assuming that in a global comparison the manufacturing technologies used in Poland have been developed above average, the prompt scrap ratio **for the different steel demanding sectors in Poland** was estimated. You will find a suggestion for the year **2010** in the following table. Do you think this suggestion is plausible? If not, please enter your own assumptions in the appropriate column. How do you estimate the future prompt scrap ratios in a reference development per sector for the years **2020** and **2035** respectively in **Poland**?

Steel demanding sector	Alternative expert estimate 2010	2010	2020	2035
Construction		2.0%		
Transport		9.5%		
Plants and machines		9.0%		
Products & others		13.0%		

In your opinion what could be the reasons or measures for a reduction of the prompt scrap ratio until 2035?

3. At the end of their useful life steel products (e.g. cars, machines etc) can go back into the process of steel production through sorting, processing and scrap recycling. The following table suggests an **End-Of-Life recycling rate** per sector for the year **2010** in **Poland**. Do you think this suggestion is plausible? If not, please enter your assumptions in the column provided. Which development of the **End-Of-Life recycling rate** (in per cent) do you assume in **Poland** until the year **2035**?

⁶⁸ Cullen et al. (2012): Mapping the Global Flow of Steel: From Steelmaking to End-Use Goods. Environ. Sci. Technol. (46/24), 13048–13055.

⁶⁹ Finished steel equivalent; Source: World Steel Statistical Yearbook (various issues)

End-Of-Life recycling rate per sector	Alternative expert estimate 2010	2010⁷⁰	2020	2035
Construction		82.0%		
Transport		88.9%		
Plants and machines		80.0%		
Products & others		44.0%		

In your opinion what could be the reasons or measures for an increase of the end-of-life recycling rate in the investigated sectors until 2035?

Many thanks for your support! All answers are anonymised upon request. Please treat this survey/interview matter as confidential. If you are interested in the results of our survey, we are happy to send you them once the study has been completed.

Best regards,

Andrea Herbst

⁷⁰ Authors estimation